

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 2 年 1 0 月 3 1 日

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 2 - 3 1 7 6 0 9
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 3 1 7 6 0 9]

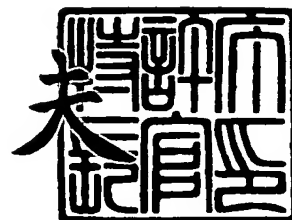
出 願 人
Applicant(s): 富士写真フイルム株式会社

Satoshi ARAKAWA Q78212
DIAGNOSTIC IMAGING APPARATUS FOR
OBTAINING CHARACTERISTIC QUANTITY...
Date Filed: October 31, 2003
Darryl Mexic (202) 293-7060
1 of 1

2 0 0 3 年 9 月 1 6 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 P27025J

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 A61B 6/00
G06T 7/00

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県足柄上郡開成町宮台 7 9 8 番地 富士写真フイルム株式会社内

【氏名】 荒川 哲

【特許出願人】

【識別番号】 000005201

【氏名又は名称】 富士写真フイルム株式会社

【代理人】

【識別番号】 100073184

【弁理士】

【氏名又は名称】 柳田 征史

【選任した代理人】

【識別番号】 100090468

【弁理士】

【氏名又は名称】 佐久間 剛

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008969

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9814441

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書
【発明の名称】 画像診断装置
【特許請求の範囲】

【請求項 1】 被写体の所定の部位が動作させられている間に撮影された前記部位の複数の画像間に対応する前記部位の所定の位置を前記画像の注目位置として決定する注目位置決定手段と、該注目位置決定手段により決定された注目位置の前記画像間での位置関係を示す特徴量を算出する特徴量算出手段とを備えたことを特徴とする画像診断装置。

【請求項 2】 前記特徴量に基づいて前記被写体の所定の部位に関する情報を出力する自動診断手段を備えたことを特徴とする請求項 1 記載の画像診断装置。

【請求項 3】 前記被写体の所定の部位が人体の関節であることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の画像診断装置。

【請求項 4】 前記複数の画像が、前記被写体の所定の部位が動作させられている間に該部位へ放射線を照射することにより撮影された放射線画像であることを特徴とする請求項 1 から 3 いずれか 1 項記載の画像診断装置。

【請求項 5】 前記複数の画像が、マーカーが付設された前記被写体の所定の部位へ放射線を照射することにより撮影された放射線画像であり、

前記注目位置決定手段が、前記マーカーを透過した放射線に基づくマーカー画像の位置を注目位置として決定するものであることを特徴とする請求項 4 記載の画像診断装置。

【請求項 6】 前記放射線画像が、放射線の照射により電荷を発生して蓄積する放射線固体検出器を用いて撮影されたものであることを特徴とする請求項 4 または 5 記載の画像診断装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、被写体の所定の部位が動作させられている間に撮影された上記部位の複数の画像に基づいて上記部位に関する情報を出力する画像診断装置に関する

ものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

従来より、人体などの被写体に放射線を照射し、被写体を透過した放射線をフィルムなどに照射することにより放射線画像を記録する放射線画像記録装置が種々提案されている。

【 0 0 0 3 】

上記のような放射線画像記録装置としては、フィルムに直接放射線を照射して記録するものの他に、たとえば、放射線の照射により該放射線の線量に応じた量の電荷を蓄電部に蓄積することにより、放射線画像を記録する放射線固体検出器を用いたものや、また、放射線エネルギーの一部を蓄積し、励起光の照射により蓄積された放射線エネルギーに応じて輝尽発光を示す蓄積性蛍光体を支持体上に積層した蓄積性蛍光体シートを用いたものなどが提案されている。

【 0 0 0 4 】

そして、上記のような放射線画像記録装置によって記録された放射線画像は、フィルム写真として現像されたり、画像信号として読み取られ、その画像信号に基づいてモニタに可視画像として表示されたりし、これを医者が観察することにより画像診断が行われていた。

【 0 0 0 5 】

また、上記のような放射線画像記録装置によって記録された放射線画像を画像信号として読み取り、この画像信号に基づいて所定の特徴量を算出し、この特徴量に基づいて診断を行う方法も種々提案されている。たとえば、特許文献 1 においては、胸部の放射線画像の画像信号に基づいて心胸郭（胸郭と心臓を合わせて心胸郭という）の輪郭を自動検出し、その自動検出された輪郭に基づいて胸郭の幅と心臓の幅をそれぞれ自動計測し、その自動計測の結果から心胸郭比の算出し、この心胸郭比に基づいて診断を行なうことが提案されている。また、特許文献 2 においては、脊椎の放射線画像の画像信号に基づいて脊椎画像における測定点を自動設定し、予め記憶させた測定方法に基づいて自動計測し、その自動計測された特徴量に基づいて画像診断を行うことが提案されている。

【0006】**【特許文献1】**

特開 2002-109550号公報

【0007】**【特許文献2】**

特開 2002-203248号公報

【0008】**【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、上記のような放射線画像記録装置により撮影され、画像診断に提供される放射線画像は静止画像であるため、上記のような形態診断は行うことが可能であるが、人体の所定の部位、たとえば、関節などの動作中における異常を診断するような機能診断を行うことは困難である。

【0009】

本発明は、上記ような問題点に鑑み、人体の所定の部位について撮影された画像に基づいて上記所定の部位に関する情報を出力する画像診断装置において、形態診断だけでなく機能診断も容易に行うことができる画像診断装置を提供することを目的とするものである。

【0010】**【課題を解決するための手段】**

本発明の画像診断装置は、被写体の所定の部位が動作させられている間に撮影された上記部位の複数の画像間に対応する上記部位の所定の位置を画像の注目位置として決定する注目位置決定手段と、注目位置決定手段により決定された注目位置の画像間での位置関係を示す特徴量を算出する特徴量算出手段とを備えたことを特徴とするものである。

【0011】

ここで、上記「所定の部位が動作させられている」とは、所定の部位が意識的に動作させられていることを意味し、たとえば、人体における関節が本人により意識的に動作させられている場合や他人により意識的に動作させられている場合などがある。

【0012】

また、上記「被写体の所定の部位が動作させられている間」とは、上記動作の開始時と終了時も含むものとする。

【0013】

また、上記「注目位置」としては、たとえば、腕の関節における上腕骨頭、上腕骨小頭、茎状突起の所定の位置や下肢の関節における大腿骨頭、膝蓋骨尖の所定の位置などがある。

【0014】

また、上記「注目位置の画像間での位置関係を示す特徴量」としては、たとえば、一方の画像における注目位置を他方の画像に写像した場合における一方の画像の注目位置と他方の画像の注目位置との距離、一方の画像の注目位置からみた他方の注目位置の方向、または一方の画像の注目位置から他方の注目位置までの動線などがある。

【0015】

また、上記画像診断装置においては、上記特徴量に基づいて被写体の所定の部位に関する情報を出力する自動診断手段を備えたものとすることができる。

【0016】

ここで、上記「所定の部位に関する情報」としては、たとえば、所定の部位が正常か否かを示す情報や所定の部位の異常の程度を示す情報など、特徴量から導き出される診断に直結した情報があるが、特徴量そのものを出力するようにしてもよい。

【0017】

また、上記被写体の所定の部位としては人体の関節などがある。

【0018】

また、複数の画像として、被写体の所定の部位が動作させられている間に該部位へ放射線を照射することにより撮影された放射線画像を利用することができる。

【0019】

また、複数の画像として、マーカーが付設された被写体の所定の部位へ放射線

を照射することにより撮影された放射線画像を利用し、注目位置決定手段を、マーカーを透過した放射線に基づくマーカー画像の位置を注目位置として決定するものとすることができる。

【0020】

ここで、上記「マーカー」は、被写体の放射線の透過率と異なる透過率を有し、マーカー画像がその周囲の画像と区別できるようなものであれば如何なるものでもよい。

【0021】

また、上記放射線画像として、放射線の照射により電荷を発生して蓄積する放射線固体検出器を用いて撮影されたものを利用することができる。

【0022】

【発明の効果】

本発明の画像診断装置によれば、被写体の所定の部位が動作させられている間に撮影された上記部位の複数の画像間に対応する上記部位の所定の位置を上記画像の注目位置として決定し、その注目位置の画像間での位置関係を示す特徴量を算出するようにしたので、たとえば、この特徴量に基づいて被写体の所定の部位が正常か否かの情報を出力するようにすれば、この情報に基づいて形態診断だけでなく機能診断も容易に行うことができる。

【0023】

また、上記画像診断装置において、上記人体の関節が動作させられている間に撮影された上記関節の複数の画像間に対応する上記関節の所定の位置を上記画像の注目位置として決定するようにした場合には、関節に関する機能診断を容易に行うことができる。

【0024】

また、複数の画像としてマーカーが付設された被写体の所定の部位へ放射線を照射することにより撮影された放射線画像を利用し、マーカーを透過した放射線に基づくマーカー画像の位置を注目位置として決定するようにした場合には、注目位置をより簡易な構成で容易に決定することができる。

【0025】

また、上記放射線画像として放射線の照射により電荷を発生して蓄積する放射線固体検出器を用いて撮影されたものを利用するようにした場合には、被写体の所定の部位が動作させられている間の該部位の複数の画像の撮影を容易に行うことができる。

【0026】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の画像診断装置の一実施形態を適用した放射線画像診断装置について説明する。図1は、本放射線画像診断装置の概略構成図である。

【0027】

本放射線画像診断装置は、図1に示すように、放射線の照射により電荷を発生して蓄積する放射線固体検出器10、放射線固体検出器10から出力された複数の放射線画像のうちの2つの画像を選択し、その選択された放射線画像における注目位置を決定する注目位置決定手段20、注目位置決定手段20により決定された注目位置の放射線画像間での位置関係を示す特徴量を算出する特徴量算出手段30、および特徴量算出手段30において算出された特徴量に基づいて上記放射線画像の被写体である人体の所定の部位が正常であるか否かの情報を出力する自動診断手段40を備えている。

【0028】

放射線画像検出器10は、図2に示すように、記録用の放射線を透過する電極層1、電極層1を透過した放射線の照射により電荷を発生する放射線検出層2、該放射線検出層2において発生した電荷を電気信号として検出する電気信号検出層3をこの順に積層してなるものである。

【0029】

電気信号検出層3は、図2(B)に示すように、TFT（薄膜トランジスタ：thin film transistor）スイッチ31と、画素容量32と、画素電極33とからなる検出素子35が基板34の表面に2次元状の多数配列されてなるものである。図3は電気信号検出層3を上面から見た模式図である。放射線検出層2において放射線の照射により発生した電荷は画素電極33および画素容量32により形成されるコンデンサに蓄積される。TFTスイッチ31は、ゲー

ト走査線駆動部 50 が発する制御信号により各行毎のゲート走査線 51 を通じて ON・OFF 制御されるようになっている。これにより TFT スイッチ 31 に接続されたコンデンサに蓄積された電荷が読み出される。そして、この読み出された信号は信号線 52、増幅器 53、マルチプレクサ 54、および A/D 変換器 55 を介して読み出される。

【0030】

本実施形態の放射線固体検出器 10 は、腕や足の関節などの人体の所定の部位が動作させられている間に $0.5 \mu\text{s}$ 毎に上記関節の放射線画像を撮影するものであり、放射線固体検出器 10 において $0.5 \mu\text{s}$ 毎に撮影された複数の放射線画像の画像信号は注目位置決定手段 20 に出力される。

【0031】

注目位置決定手段 20 は、入力された複数の放射線画像の画像信号から 2 つの放射線画像の画像信号を選択する。この 2 つの放射線画像は、たとえば、腕を下方から上方に移動させる動作を放射線固体検出器 10 により撮影した場合、腕を下方に降ろした状態の放射線画像（撮影開始時の放射線画像）P1 と、腕を下方から上方に移動させる間の状態の放射線画像 P2 とを選択する。放射線画像 P2 は、放射線画像 P1 が入力されてから所定の時間経過時に入力された放射線画像を選択することにより選択するようにすればよい。上記所定の時間は注目位置決定手段 20 に予め設定された時間である。図 4 は上記放射線画像 P1 を実線で、上記放射線画像 P2 を 2 点鎖線で示したものである。なお、本実施形態では、上記のように入力された複数の放射線画像から 2 つの放射線画像を選択するようにしたが、必ずしも選択という過程は必要ではなく、たとえば、上記のようにして撮影した複数の放射線画像のうち指定した 2 つ放射線画像のみを注目位置決定手段 20 に入力するようにしてもよいし、撮影された全ての放射線画像について注目位置をそれぞれ検出するようにしてもよい。

【0032】

次に、放射線画像 P1 および放射線画像 P2 における注目位置をそれぞれ決定する。本実施形態では、図 4 に示すように、上腕骨頭における所定の点 A、上腕骨小頭における所定の点 B、茎状突起における所定の点 C を放射線画像 P1 の注

目位置として決定する。なお、図4においては放射線画像P1, P2を2枚の画像に分けてあるが、これらは1枚の画像として撮影されたものを部分的に抜き出したものとする。また、上記注目位置の決定の方法については、如何なる方法でもよいが、たとえば、骨の輪郭画像を検出し、この輪郭画像との位置関係に基づいて決定するようにすればよい。上記のようにして注目位置を検出する場合には、骨の輪郭画像と注目位置との位置関係を予め設定するようにすればよい。また、予め人体の関節部分の所定の位置に、人体とは放射線の透過率が異なるマーカを付設し、該マーカが付設された人体の関節部分へ放射線を照射することにより放射線画像を撮影し、マーカを透過した放射線に基づくマーカ画像の位置を注目位置として決定するようにしてもよい。マーカとしては、たとえば、放射線を遮蔽する鉛などを用いればよい。マーカとして鉛を用いる場合におけるマーカ画像の検出については、たとえば、放射線画像の画像信号の大きさを所定の閾値と比較し、所定の閾値よりも大きい部分（放射線の透過率が低いほど画像信号の大きさが大きくなる場合）をマーカ画像の位置として検出するようにすればよい。また、マーカの形状については、たとえば円形や四角形など、注目位置として検出可能な形状であれば如何なる形状でもよい。

【0033】

次に、放射線画像P2についても、放射線画像P1において決定された点A、点Bおよび点Cに対応する点を注目位置として決定する。図4における点A'、点B'、および点C'が放射線画像P2の注目位置である。

【0034】

注目位置決定手段20は、上記のようにして決定された放射線画像P1, P2の注目位置の座標を特徴量算出手段30に出力する。特徴量算出手段30は、入力された座標に基づいて点Aから点A'までの距離を点Aについての特徴量として算出する。さらに、同様にして点Bおよび点Cについても上記距離を特徴量として算出する。

【0035】

そして、点A、点Bおよび点Cについての特徴量は自動診断手段40に出力される。自動診断手段40には、予め正常な人体についての特徴量と疾患を有する

人体についての特徴量とが設定されており、これらの値と上記のようにして算出された特徴量の値とを比較する。そして、たとえば、上記のようにして算出された特徴量が、正常な人体についての特徴量に近い場合には、正常な状態であることを示す情報を出力し、また、正常な人体についての特徴量とは異なり、所定の疾患を有する人体についての特徴量に近い場合には、その所定の疾患を示す情報を出力する。上記正常な状態であることを示す情報や所定の疾患を示す情報は、たとえば、モニタなどの表示手段に表示するようにすればよい。

【 0 0 3 6 】

上記放射線画像診断装置によれば、人体の関節が動作させられている間に撮影された上記関節の複数の画像間で対応する上記関節の所定の位置を上記放射線画像の注目位置として決定し、その注目位置の各画像間の位置関係を示す特徴量を算出し、この特徴量に基づいて被写体の所定の部位が正常か否かを示す情報を出力するようにしたので、この情報に基づいて形態診断だけでなく関節の機能診断も容易に行うことができる。

【 0 0 3 7 】

また、上記実施形態では、特徴量として注目位置間の距離を算出するようにしたが、これに限らず、対応する注目位置の位置関係を示す量であれば如何なるものでもよい。たとえば、注目位置の動いた方向や、動線などを利用して特徴量を算出するようにすればよい。

【 0 0 3 8 】

また、上記実施形態では、腕を上方に移動させる動作についての放射線画像に基づいて上記腕に関する情報を出力するようにしたが、これに限らず、たとえば、上腕を固定し、肘から先のみを動かす動作についての放射線画像や、下肢屈伸の動作についての放射線画像に基づいて各部位に関する情報を出力するようにしてもよい。上腕を固定し、肘から先のみを動かす動作についての放射線画像に基づいて該部位に関する情報を出力する場合には、たとえば、上腕骨小頭における所定の位置や茎状突起における所定の位置を注目位置とすればよい。また、下肢屈伸の動作についての放射線画像に基づいて該部位に関する情報を出力する場合には、図 5 に示すような、大腿骨頭の所定の位置の点 D や膝蓋骨尖の所定に位置

の点Eを注目位置とすればよい。

【0039】

また、自動診断手段40は、上記のように人体の所定の部位が正常か否か示す情報を出力するだけでなく、異常の程度を示す情報を出力するようにしてもよい。異常の程度を示す情報とは、たとえば、五十肩の進行度合いを評価点で表したものなどがある。また、特徴量の数値そのものを出力するようにしてもよい。

【0040】

また、上記実施形態では、放射線固体検出器により撮影された放射線画像を利用してその撮影された部位に関する情報を出力するようにしたが、放射線固体検出器に限らず、被写体の所定の部位が動作させられている間に複数の放射線画像を撮影することができるものであれば如何なるものを利用してよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の画像診断装置の一実施形態を適用した放射線画像診断装置のブロック図

【図2】

図1に示す放射線画像診断装置における放射線固体検出器の概略構成図

【図3】

図2に示す放射線固体検出器の電気信号検出層の模式図

【図4】

図1に示す放射線画像診断装置の作用を説明する図

【図5】

種々の注目位置を説明する図

【符号の説明】

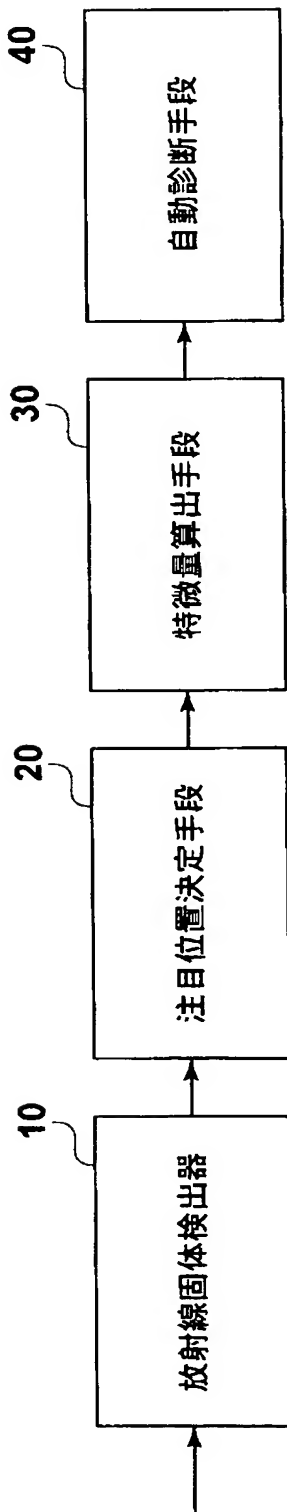
- 1 電極層
- 2 放射線検出層
- 3 電気信号検出層
- 10 放射線固体検出器
- 20 注目位置決定手段

- 3 0 特徴量算出手段
- 4 0 自動診断手段
- 3 1 スイッチ
- 3 2 画素容量
- 3 3 画素電極
- 3 4 基板
- 3 5 検出素子
- 3 6 絶縁層
- 5 0 ゲート走査線駆動部
- 5 1 ゲート走査線
- 5 2 信号線
- 5 3 増幅器

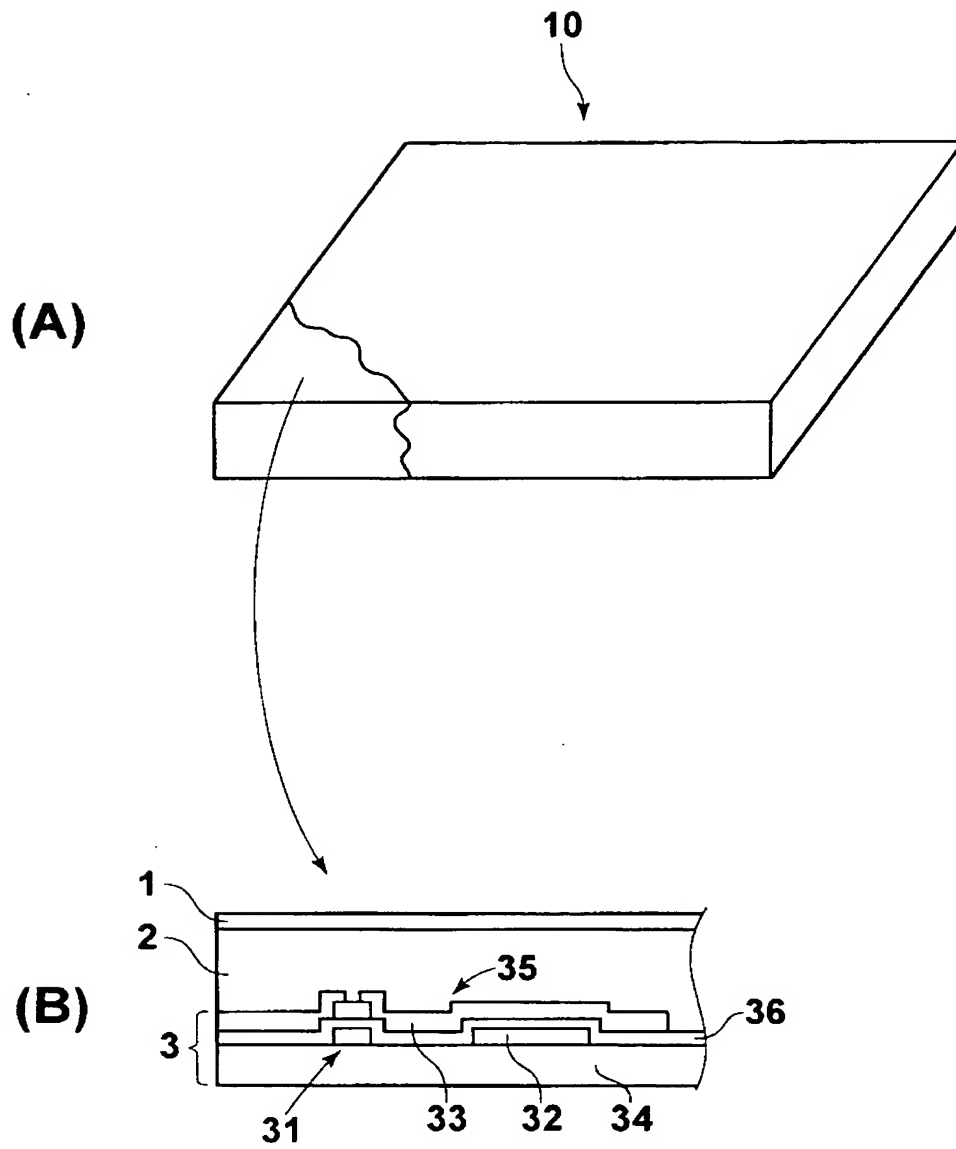
【書類名】

図面

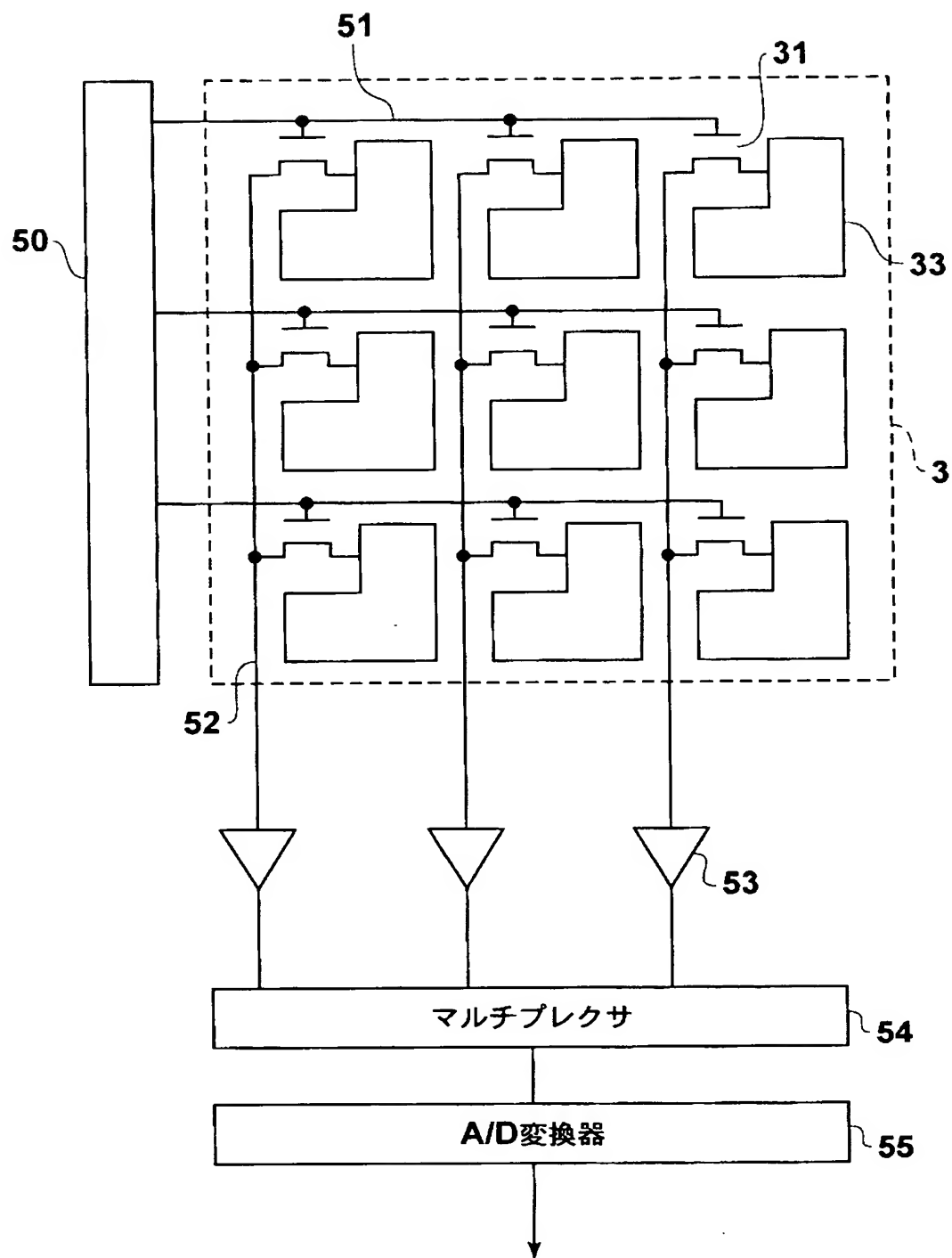
【図 1】



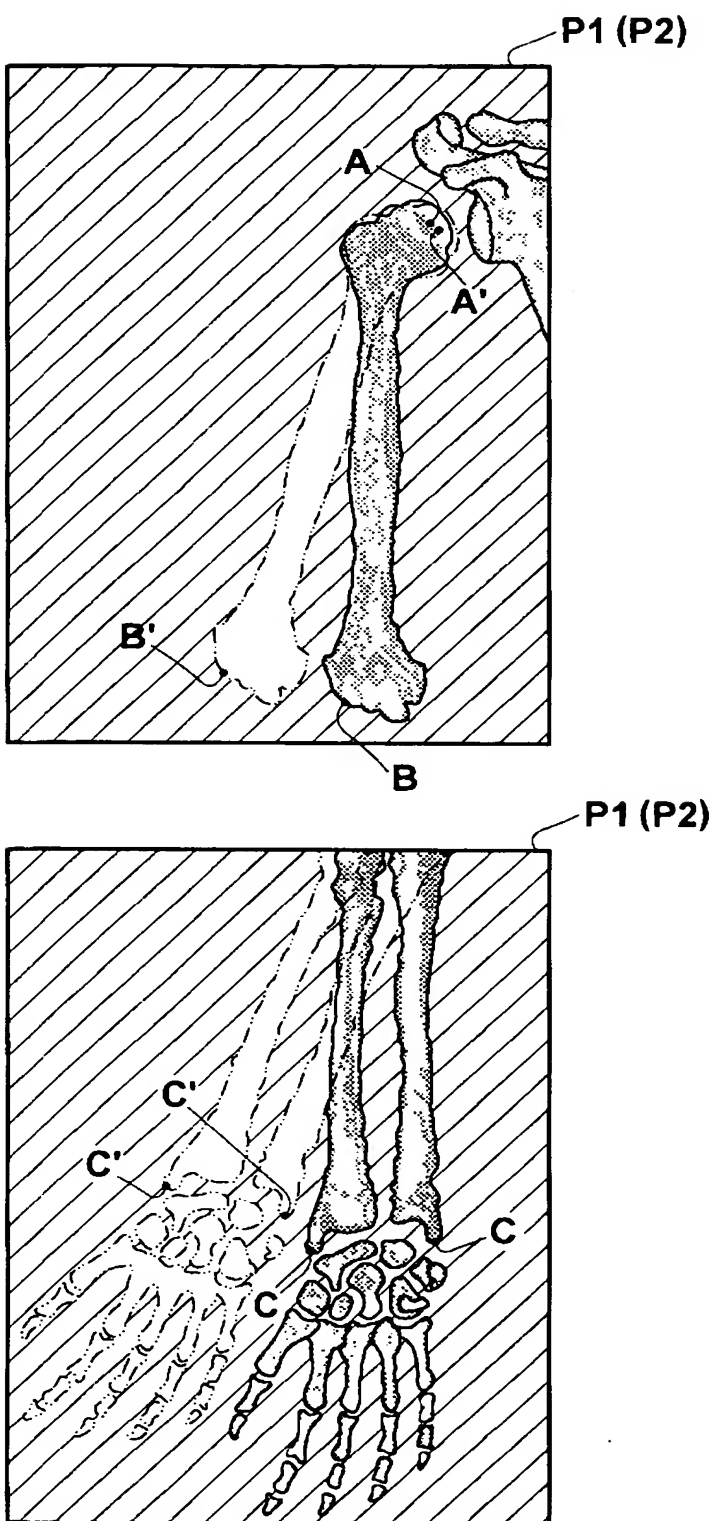
【図 2】



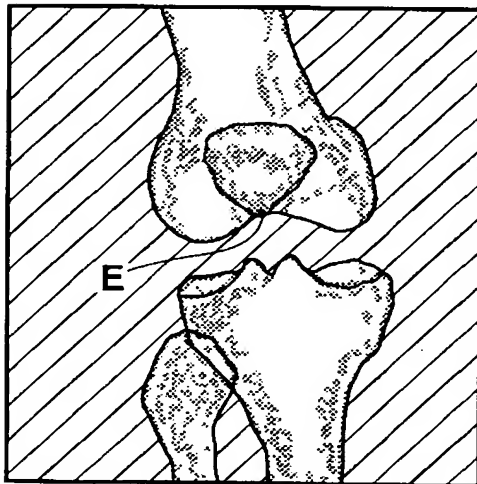
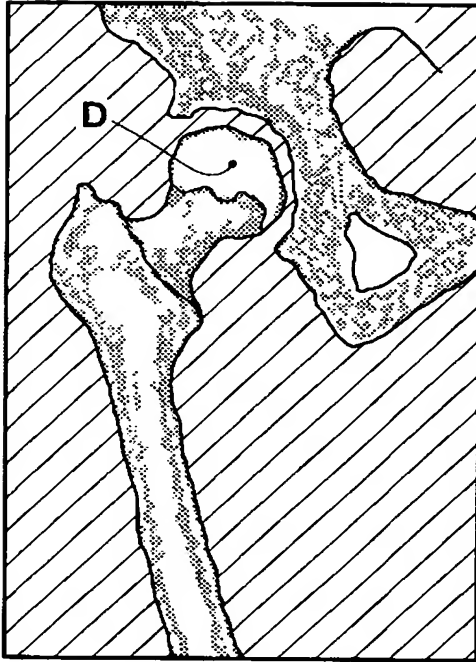
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 被写体の所定の部位が動作させられている間に撮影された上記部位の複数の画像に基づいて上記部位に関する情報を出力する画像診断装置において、機能診断を可能とする。

【解決手段】 人体の関節が動作させられている間に撮影された上記関節の複数の放射線画像間に対応する上記関節の所定の位置を上記放射線画像の注目位置として注目位置決定手段 2 0 により決定し、その注目位置の放射線画像間での位置関係を示す特徴量を特徴量算出手段 3 0 により算出し、この特徴量に基づいて人体の関節の機能が正常か否かを示す情報を自動診断手段 4 0 から出力する。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2002-317609
受付番号	50201649763
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0090
作成日	平成14年11月 1日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成14年10月31日
【特許出願人】	
【識別番号】	000005201
【住所又は居所】	神奈川県南足柄市中沼 210 番地
【氏名又は名称】	富士写真フイルム株式会社
【代理人】	申請人
【識別番号】	100073184
【住所又は居所】	神奈川県横浜市港北区新横浜 3-18-3 新横 浜 K S ビル 7 階
【氏名又は名称】	柳田 征史
【選任した代理人】	
【識別番号】	100090468
【住所又は居所】	神奈川県横浜市港北区新横浜 3-18-3 新横 浜 K S ビル 7 階
【氏名又は名称】	佐久間 剛

次頁無

特願 2 0 0 2 - 3 1 7 6 0 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 2 0 1]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 1 4 日

[変更理由]

新規登録

住 所

神奈川県南足柄市中沼 2 1 0 番地

氏 名

富士写真フイルム株式会社